

Original document

# ROTARY VALVE TYPE VARIABLE VALVE TIMING MECHANISM

Best Available Copy

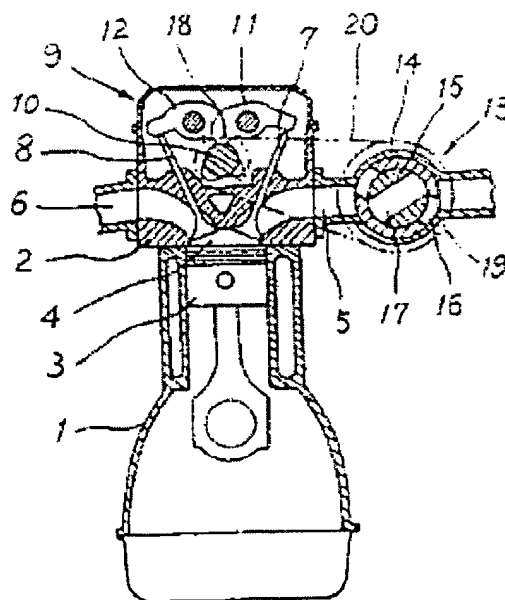
Patent number: JP2241925  
 Publication date: 1990-09-26  
 Inventor: IWAMOTO HIROHIKO; others: 02  
 Applicant: MITSUBISHI MOTORS CORP  
 Classification:  
 - international: F02B29/08; F01L7/02  
 - european:  
 Application number: JP19890059746 19890314  
 Priority number(s):

[View INPADOC patent family](#)

## Abstract of JP2241925

**PURPOSE:** To reduce a valve timing width and maintain the maximum time area large by constituting a rotary valve of two outer and inner valve members rotatably driven in the opposite directions to each other with identical rotational speed.

**CONSTITUTION:** A rotary valve 13 disposed in the upstream side of an intake valve 7 in an intake path 5 is constituted of outer and inner cylindrical valve members 14, 15 rotatably fitting each other and respectively provided with through holes 16, 17 having equal path area and extending diametrically. The valve members 14, 15 are rotated in the opposite directions to each other with a half rotational speed of a cam shaft 10 to open the intake path 5 in synchronization with the opening of the intake valve 7. Thus, the large maximum time area provided by the valve members 14, 15 is maintained while the valve timing width of the rotary valve 13 is adapted to approximately coincide with the valve timing width of the intake valve 7. An amount of intake air is sufficiently ensured, while the valve timing can be properly controlled according to the running condition of an engine.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-241925

⑪ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)9月26日

F 02 B 29/08  
F 01 L 7/02D 7616-3G  
Z 8511-3G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ロータリバルブ式可変バルブタイミング機構

⑮ 特 願 平1-59746

⑯ 出 願 平1(1989)3月14日

⑰ 発 明 者 岩 本 裕 彦 東京都港区芝5丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内  
 ⑰ 発 明 者 大 島 弘 己 東京都港区芝5丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内  
 ⑰ 発 明 者 中 島 隆 裕 東京都港区芝5丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内  
 ⑰ 出 願 人 三菱自動車工業株式会 東京都港区芝5丁目33番8号  
 社  
 ⑰ 代 理 人 弁理士 木村 正巳 外1名

## 明 細 書

## 1 発明の名称

ロータリバルブ式可変バルブタイミング機構

## 2 特許請求の範囲

エンジンの燃焼室に通じる吸気通路を開閉する吸気弁の上流側で該吸気通路に配設され上記吸気弁の開作動と同期して上記吸気通路を開くように回転駆動されるロータリバルブと、上記吸気弁を開閉作動させるカム軸の回転位相に対し上記ロータリバルブの回転位相を変化させるように作動する位相変換装置とを備えたロータリバルブ式可変バルブタイミング機構において、上記ロータリバルブを互いに回転可能に嵌合される外方と内方の2つの弁部材で構成し、一方の弁部材を上記カム軸の回転速度の1/2の回転速度で回転駆動するとともに、他方の弁部材を一方の弁部材とは反対方向に同一の回転速度で回転駆動するようにしたことを特徴とするロータリバルブ式可変バルブタイミング機構。

## 3 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は自動車用エンジンの吸気弁のバルブタイミングを変化させるロータリバルブ式可変バルブタイミング機構に関するものである。

## 従来の技術

自動車用エンジンにおいて、高回転・全負荷域では開弁時間を長くすると同時に吸気弁と排気弁とのバルブオーバーラップを大きくする一方、低回転・部分負荷域では開弁時間を短くすると同時にバルブオーバーラップを極小なくすることにより、エンジン性能を全域において向上できることは良く知られているところである。

エンジンの運転状態に応じてバルブタイミングを変化させる従来の可変バルブタイミング機構の1つとして、動弁機構のカム軸と該カム軸を回転駆動するドリブンスプロケットとの間にヘリカルスプラインを有する油圧ピストンを設け、油圧ピストンへの油圧の給排によりカム軸をクランク軸に対しその回転位相を直に変化させるものがあるが、高速回転し高荷重のかかるカム軸を動かすた

め油圧により大きい力を作用させる必要があり、構造上耐久性及び信頼性の高いものとしなければならず、また、このような油圧を用いた機械的構造のものでは、実用上バルブタイミングを高回転域と低回転域との2段階程度にしか切換えることができない。

このため、吸気通路の吸気弁上流側にロータリバルブを配設し、吸気弁では通常の開閉作動を行わせる一方、このロータリバルブでバルブタイミングを変化させるようにしたロータリバルブ式可変バルブタイミング機構が提案されている。

従来のロータリバルブ式可変バルブタイミング機構は、第6図に示すように、吸気通路5の吸気弁7上流側に形成された絞り部5aに回転可能に配設され径方向に貫通する孔17'を形成したロータリバルブ13'を備え、ロータリバルブ13'は、ロッカアーム11と12を介して吸気弁7と排気弁8を開閉作動させるカム軸10の先端に取付けられたドライブプロケット18、ロータリバルブ13'の先端に取付けられたドリブンスプロケット19及び

リバルブがカム軸の1/2の回転速度で回転するため孔17'の通路面積を小さく設定するとともにこれに相応して吸気通路5の通路面積を絞り部5aで絞る必要があり、この場合には、吸気抵抗が増すばかりでなく、第3図に実線で示す吸気弁7の時間面積特性曲線と一点鎖線で示すロータリバルブ13'の時間面積特性曲線との比較から明らかなように、これら特性の違いにより斜線部分で示す面積不足が生じ、特に高回転・全負荷域において吸入空気量の不足によるエンジン性能の低下を招くこととなる。

この不具合を解消するため、第7図に示すように、通路面積を絞る吸気通路5の絞り部を無くするとともに、通路面積の大きい孔17''を形成したロータリバルブ13''を吸気通路に配設すると、第3図に二点鎖線で示すように、バルブタイミング幅と時間面積が増大する。しかしながら、このロータリバルブ13''における時間面積特性曲線の傾斜はロータリバルブ13'における時間面積特性曲線の傾斜と変わらないため、第4図に示すようにエ

両スプロケット18と19間に張設されたチェーン又はタイミングベルト20により、吸気弁7の開作動と同期して吸気通路5を開くようにカム軸10の回転速度の1/2の回転速度で回転駆動される。また、カム軸の回転位相に対しロータリバルブの回転位相を変化させる位相変換装置(図示しない)が例えばロータリバルブ13'とドリブンスプロケット19との間に配設されていて、カム軸10に対するロータリバルブ13'の回転位相をずらすことにより、吸気弁7の開閉時期とは独立してロータリバルブ13'による吸気通路5の開閉時期を任意に制御しバルブタイミングを実質的に可変にすることができる。この位相変換装置としてヘリカルスプライン方式、差動歯車方式等が用いられる。

#### 発明が解決しようとする課題

しかしながら、このような従来のロータリバルブ式可変バルブタイミング機構では、ロータリバルブ13'のバルブタイミング幅(孔17'の開閉間)を吸気弁7のバルブタイミング幅(開閉間)よりも僅かに大きい程度に設定しようとする、ロータ

ンジンの高回転・全負荷域においてロータリバルブ13''の開閉時期を吸気弁7の開閉時期(IC)と一致させるようにバルブタイミングを早めた場合、また、第5図に示すようにエンジンの低回転・部分負荷域において内部EGRをカットして燃焼を安定させるためロータリバルブ13''の開閉時期を排気弁8の開閉時期(EC)と一致させるようにバルブタイミングを遅くした場合、斜線部分で示す面積不足が生じ、いずれの場合にも吸入空気の体積効率が低下してエンジン性能の低下を招くという問題が依然として存在する。更に、ロータリバルブ13''のバルブタイミング幅が増大すると、バルブタイミングを変化させる際には位相変換装置によりロータリバルブ13''をカム軸10に対して相当量を回転変位させる必要があり、エンジンの運転状態に応じたバルブタイミングの制御が不安定となったり遅れが生じる等の問題が起こる。

#### 課題を解決するための手段

本発明は上記課題を解決するために提案されたものであって、エンジンの燃焼室に通じる吸気通

路を開閉する吸気弁の上流側で該吸気通路に配設され上記吸気弁の開作動と同期して上記吸気通路を開くように回転駆動されるロータリバルブと、上記吸気弁を開閉作動させるカム軸の回転位相に対し上記ロータリバルブの回転位相を変化させるように作動する位相変換装置とを備えたロータリバルブ式可変バルブタイミング機構において、上記ロータリバルブを互いに回転可能に嵌合される外方と内方の2つの弁部材で構成し、一方の弁部材を上記カム軸の回転速度の1/2の回転速度で回転駆動するとともに、他方の弁部材を一方の弁部材とは反対方向に同一の回転速度で回転駆動するようにしたことを特徴とするロータリバルブ式可変バルブタイミング機構を提供している。

#### 作用

本発明の上記構成によると、ロータリバルブが互いに反対方向に同一の回転速度で回転駆動される外方と内方との2つの弁部材から成っているため、吸気弁の開作動と同期して吸気通路を開く際、これら弁部材によって得られる最大時間面積を大

13は、互いに回転可能に嵌合され等しい通路面積を有する径方向に貫通する孔16と17をそれぞれ設けた円筒状の外方弁部材14と内方弁部材15とで構成される。弁部材14と15は、吸気弁7の開作動と同期して吸気通路5を開くようにカム軸10の回転速度の1/2の回転速度で互いに反対方向に回転するようにになっている。このため図示の実施例においては、内方弁部材15は、カム軸10の先端に取付けられたドライブスプロケット18、内方弁部材15の先端に突設されている軸部15aに位相変換装置21を介して連結されたドリブンスプロケット19及び両スプロケット18と19間に張設されたチェーン又はタイミングベルト20により、カム軸10の1/2の回転速度で回転駆動される。他方、外方弁部材14は、内方弁部材の軸部15aに固着された歯車22、エンジンの適宜の場所に回転可能に支承されたアイドル軸23に固着され歯車22と噛合するアイドル歯車24、アイドル軸23に固着されたアイドルスプロケット25、外方弁部材14の先端に一体に形成された円筒状のスプロケット26及び両スプロケット

25と26間に張設されたチェーン又はタイミングベルト27から成る逆転機構を介して、内方弁部材15の回転速度と同一速度で且つ反対方向に回転されるようにになっている。

#### 実施例

以下、本発明の実施例について添付図面を参照して詳細に説明する。

第1図において、エンジンは、シリンダブロック1、シリンダヘッド2及びピストン3によって形成された燃焼室4に通じる吸気通路5及び排気通路6と、吸気通路5を開閉する吸気弁7と、排気通路6を開閉する排気弁8と、吸気弁7及び排気弁8を開閉作動させる動弁機構9とを備え、動弁機構9はカム軸10に形成されたカムによりロッカアーム11と12を介して吸気弁7と排気弁8をそれぞれ作動させるようになっている。

本発明によるロータリバルブ式可変バルブタイミング機構は吸気通路5の吸気弁7上流側に配設されたロータリバルブ13を備え、ロータリバルブ

25と26間に張設されたチェーン又はタイミングベルト27から成る逆転機構を介して、内方弁部材15の回転速度と同一速度で且つ反対方向に回転されるようにになっている。

位相変換装置21は詳細には図示していないが、内方弁部材の軸部15aとドリブンスプロケット19に結合された軸部とに形成されたヘリカルスプラインに噛合する制御スリーブを有し、該制御スリーブを軸方向に変位させることにより両軸部間で相対回転を生じさせるヘリカルスプライン方式、あるいは、内方弁部材の軸部15aとドリブンスプロケット19に結合された軸部とに固着された大歯車及び制御軸に回転自在に支承され大歯車に噛合する小歯車から成り、該制御軸を大歯車の回転方向に回動させることにより両軸部間で相対回転を生じさせる差動歯車方式のものであってよい。この制御スリーブあるいは制御軸は例えばステップモータ等のアクチュエータに適宜の方法で連結されていて、エンジンの運転状態に応じて最適なバルブタイミング指令を発する電子制御装置によっ

ができる。また、第5図に示すようにエンジンの低回転・部分負荷域において内部EGRをカットして燃焼を安定させるためロータリバルブ13の開閉時期を排気弁8の開閉時期(BC)と一致させるようにバルブタイミングミシンクを遅くした場合、時間面特性曲線の傾斜が大きいため、従来に比べ斜線部分で示す面積不足の傾斜が大幅に減少する。この運転域では弁開時間が長いので、内部EGRをカットする一方で、吸入空気量も十分に確保することができ、吸入空気量を十分に確保することができる。

本発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく幾多の変更及び修正をなし得る。上記実施例では、内方弁部材15を位相変換装置21を介してカム軸10により回転駆動するとともに、外方弁部材14を逆転機構を介して内方弁部材とは反対方向に回転駆動するようにしたが、各弁部材はエンジントラック軸の1/4の回転速度という遅い速度で回転される。とともに大きい荷重を受けることはないので、エンジンの運転状態に応じて出力信号を送る電子

がで、遅れ等を生じることなくバルブタイミングをエッジング運転状態に応じて素早く且つ確實に制御することができる。更に、ロータリバルブは動弁機構のように高荷重を受けず容易に回転し得るので、位相変換装置を比較的结构が簡単なものにできるばかりでなく、電子制御装置により制御されるスチッフモータ等のアクチュエータによって、ロータリバルブを位相変換装置を介しあるいは直接に制御でき、バルブタイミングをエッジングの運転状態に応じて最適な値に連続的に制御できる利点がある。

4図面の簡単な説明

第1図は本発明によるロータリバルブ式可変バルブタイミング機構を備えたエンジンの縦断面図、第2図は第1図の要部を部分的に断面で示す平面図、第3図は吸気弁、本発明によるロータリバルブ及び従来のロータリバルブの時間面特性図、第4図はバルブタイミングを早めた場合の時間面特性図、第5図はバルブタイミングを遅くした場合の時間面特性図、第6図は従来のロータリ

て制御される。

各弁部材14、15は、第7図に關して説明したロ

ータリバルブと同様に、バルブタイミング幅と時間面積を十分大きくするように径及び孔の通路面積の寸法を設定されているが、両弁部材は互いに反対方向に回転されるので、第3図に破線で示すように、これらを組合わせたロータリバルブ13で最大の時間面積は変わらないが、バルブタイミング幅(孔16と17の開閉間)は実質的に半分となる。

従って、ロータリバルブ13のバルブタイミング幅を吸気弁7のバルブタイミング幅(閉閉間)より僅かに大きくするように上記寸法を設定すればよい。この結果、第4図に示すようにエッジングの高回転・全負荷域においてロータリバルブ13の開閉時期を吸気弁7の開閉時期(C)と一致させるようにバルブタイミングミシンクを早めた場合、破線で示すロータリバルブ13の時間面特性曲線の傾斜は従来のロータリバルブ13"又は13"の時間面特性曲線の傾斜に比べ大きいので、従来のように面積不足を生じることがなく、吸入空気量を十分に確保すること

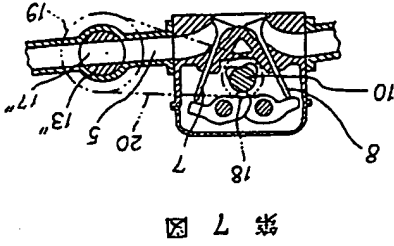
制御装置により制御されるモータによって、弁部材のいずれか一方を直接に、あるいは両弁部材を独立して、カム軸と同期させながら回転駆動するとともに、カム軸の回転位相に対しロータリバルブの回転位相を變化させるようにこのモータの回転速度を制御することが可能である。

発明の効果

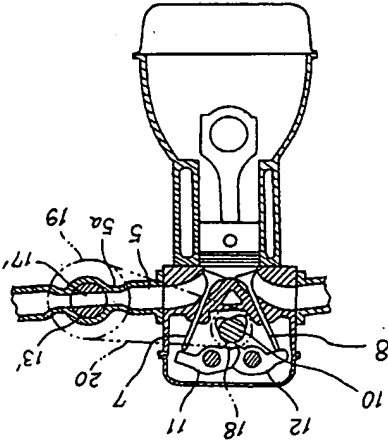
このように、本発明は、ロータリバルブを外方

と内方との2つの弁部材で構成するとともに、両弁部材を互いに反対方向に同一の回転速度で回転駆動するようにしたので、ロータリバルブのバルブタイミング幅を大幅に減少させる一方、両弁部材の孔が整合することによって得られるロータリバルブの最大時間面積を十分大きく維持することができ、エッジングのあらゆる運転域において十分な吸入空気量を常に確保しエッジングの性能を最大限に発揮させることができる。

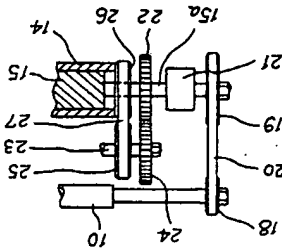
また、吸入空気量に悪影響を及ぼすことなくロータリバルブのバルブタイミング幅を小さくして吸気弁のバルブタイミング幅と略一致させること



第 7 図

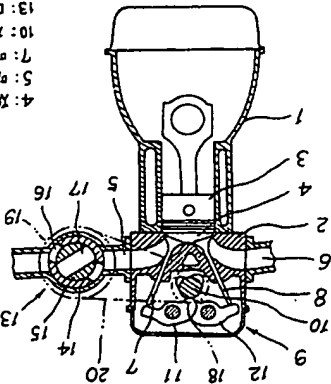


第 6 図



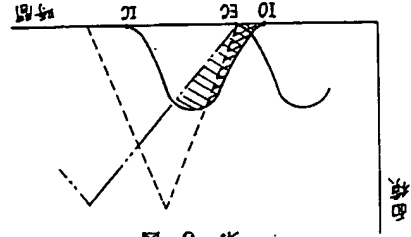
第 2 図

4: 燃焼室  
5: 吸気通路  
7: 吸気弁  
10: カム軸  
13: ロ-9°N.V.17  
14: 外方弁部材  
15: 内方弁部材  
16, 17: 孔  
21: 位相変換装置

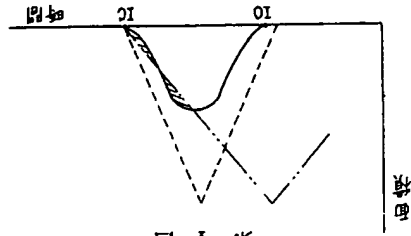


第 1 図

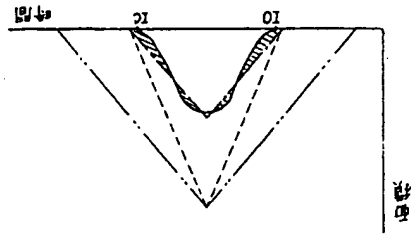
特開平2-241925 (5)



第 5 図



第 4 図



第 3 図

(ほか1名)



代理人 木村 正巳

バルブ式可変バルブタイミング機構を備えたエンジン  
の縦断面図、第7図は従来の他のロータリバルブ式可変バルブタイミング機構を示す要部の縦断面図である。  
4. 燃焼室、5. 吸気通路、6. 排気通路、7. 吸気弁、8. 排気弁、9. 動弁機構、10. カム軸、13. ロ-9°N.V.17、14. 外方弁部材、15. 内方弁部材、16. 17. 孔、18. プライマリアスプロケット、19. プライマリアスプロケット、20. 27. チェーン又はタイミングベルト、21. 位相変換装置、22. 歯車、23. プライマル軸、24. プライマル歯車、25. プライマリアスプロケット、26. スプロケット。